# *PIANO TECNICO DELLE OPERE*

***REALIZZAZIONE DELL' ELETTRODOTTO AT 132 kV IN CAVO INTERRATO***

- ***SE-TERNA-LACCHIARELLA - C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L DI SIZIANO (PV)***
- ***C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L DI SIZIANO (PV) - C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 1 S.R.L DI SIZIANO (PV)***
- ***REALIZZAZIONE C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L DI SIZIANO (PV)***

## *RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA*

| | | ***Storia delle revisioni*** |
|---|---|---|
| Rev.00 | del 20/02/2025 | Prima emissione |

STF ENGINEERING s.r.l.
SERVIZI PER L'INGEGNERIA
Via Gallizzi n°8
85040 Viggianello (PZ)
Tel./Fax 0975 570038
P.IVA/C.F.: 02074410765

| Elaborato | CODIFICA | Verificato | Approvato |
|---|---|---|---|
| A. Raimondo<br>D. Morelli<br>T. Pragliola<br>F. Buglione<br>Team STF | SIL8-PT-AT-REL-01_00 | G. Fiorenza<br>Team STF | N. Calabrese (DT)<br>C. Fiorenza (AMM)<br>Team STF |

# INDICE

**1 PREMESSA ..... 4**
**2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA ..... 4**
**3 UBICAZIONE DELLE OPERE ..... 5**
3.1 *Premessa* ..... 5
3.2 *Scelta del tracciato degli elettrodotti* ..... 5
3.3 *Consistenza territoriale dell'opera* ..... 6
**4 DESCRIZIONE DELLE OPERE ..... 7**
4.1 *Identificazione dell'opera* ..... 7
4.2 *Elaborazione del progetto* ..... 7
4.3 *Opere da realizzare* ..... 7
4.3.1 Linea A - Elettrodotto in cavo AT a 132 kV "S.E. TERNA DI LACCHIARELLA (MI) - C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L DI SIZIANO (PV)" ..... 9
4.3.2 Linea B - Elettrodotto in cavo AT a 132 kV "C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L DI SIZIANO (PV) - C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 1 S.R.L DI SIZIANO (PV)" ..... 9
4.4 *Attraversamenti e opere interferenti* ..... 10
4.4.1 Interferenze e parallelismi con Metanodotti ..... 10
4.4.2 Interferenze e parallelismi con Oleodotti ..... 10
4.4.3 Opere/Sistemi speciali ..... 10
4.5 Analisi vincolistica ..... 10
4.6 *Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi* ..... 11
4.7 *Tempi di realizzazione delle opere* ..... 12
**5 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE IN CAVO ..... 30**
5.1 Premessa ..... 30
5.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto ..... 30
5.3 Composizione dell'elettrodotto in cavo ..... 30
5.4 Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia ..... 31
5.5 Modalità di posa e di attraversamento ..... 31
5.5.1 Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o Teleguidata o Directional Drilling ..... 33
5.5.2 Configurazioni di posa e collegamento degli schermi metallici ..... 34
5.5.3 Modalità di collegamento degli schermi metallici ..... 36
5.5.4 Buche giunti ..... 38
5.5.5 Sistemi di telecomunicazione ..... 40
**6 TERRE E ROCE DA SCAVO ..... 40**

**7 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE ..... 40**
**8 RUMORE ..... 40**
8.1 Elettrodotti interrati ..... 40
**9 VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI ..... 41**
9.1 Richiami normativi ..... 41
9.2 Campi elettrici e magnetici ..... 42
**10 AREE IMPEGNATE ..... 42**
**11 SICUREZZA NEI CANTIERI ..... 43**
**12 NORMATIVA DI RIFERIMENTO ..... 43**
12.1 Leggi ..... 44
12.2 NORME TECNICHE ..... 45
12.2.1 Norme CEI ..... 45

# 1 PREMESSA

Infrastructure Italia Land 2 S.R.L., parte della piattaforma globale STACK Infrastructure, fornisce l'infrastruttura digitale per le aziende più innovative del mondo garantendo progettazione, design, costruzione e operazioni di data center all'avanguardia. Attualmente, gestisce ecosistemi di data center in Europa ed Italia e offre colocation, alimentazione e connettività. Dopo gli ultimi investimenti del gruppo con la realizzazione delle strutture di Siziano e Vellezzo Belllini in provincia di Pavia, di Liscate e Vignate in provincia di Milano, la crescente richiesta di alloggiamento degli apparati digitali all'interno di questi data center da parte di clientela nazionale ed internazionale, nonché l'accelerazione della digitalizzazione in Italia, sia nel settore pubblico sia in quello privato, e il continuo ampliamento della disponibilità di hyperscaler, pongono Infrastructure Italia Land 2 nella consapevolezza di espandere le proprie capacità mediante la realizzazione di nuove infrastrutture. Alla base del seguente progetto di connessione di rete elettrica sta la realizzazione di un'ulteriore nuova infrastruttura, denominata MIL08, nell'area industriale del comune di Siziano (PV). Per l'elettrificazione di tale infrastruttura, sarà realizzata un'apposita Cabina Primaria (C.P.) da connettere mediante due linee di elettrodotti AT a 132 kV in cavo interrato da connettere, rispettivamente, alla S.E. di Terna presente nel comune di Lacchiarella (MI) e alla C.P. del Data Center denominato MIL01 nel Comune di Siziano (PV).

# 2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Con l'edificazione di un nuovo DC nel Comune di Siziano (PV), denominato MIL08, da parte di Infrastructure Italia Land 2 S.R.L., si rendono necessarie alcune opere atte alla sua elettrificazione. In primo luogo, date le potenze richieste, sarà necessario provvedere al collegamento ad Alta Tensione (AT) della realizzanda Cabina Primaria (C.P.), a servizio del DC, ubicata nei pressi dello stesso, con la Stazione Elettrica (S.E.) di Terna, più prossima, sita nel Comune di Lacchiarella (MI). Tale collegamento sarà realizzato mediante un elettrodotto AT a 132 kV in cavo interrato che si estenderà per circa 8.537 ml. Inoltre, per garantire continuità di rete al nuovo DC in caso di guasti su tale linea, sarà realizzato un altro elettrodotto, con le medesime caratteristiche, che ponga in collegamento la C.P. di MIL08 con la C.P. del DC, denominato MIL01, operato da Infrastructure Italia Land 1 S.R.L., sita nel Comune di Siziano (PV). Entrambe le società sono parte della piattaforma globale STACK Infrastructure. Questo secondo collegamento si estenderà per una lunghezza di 1595 ml.

# 3 UBICAZIONE DELLE OPERE

## 3.1 *Premessa*

La progettazione delle opere è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni, è stato individuato il tracciato più funzionale, tenendo conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente e con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Nello specifico la localizzazione dell'elettrodotto è avvenuta attraverso un approccio con livello di dettaglio sempre crescente.

Si riporta di seguito l'iter di localizzazione dell'opera da un punto di vista puramente metodologico.

## 3.2 *Scelta del tracciato degli elettrodotti*

Il tracciato dell'elettrodotto, quale risulta dalle planimetrie allegate al Piano Tecnico delle Opere, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze dell'opera con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico, anche attraverso l'impiego di tecnologia NO DIG;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto;
- utilizzare per quanto possibile corridoi già impegnati dalla viabilità stradale principale esistente, con posa dei cavi ai margini della stessa.

L'ubicazione dell'intervento previsto è riportato nei seguenti documenti allegati:

- Planimetria generale in scala 1:25000, n. SIL8-PT-AT-COR-01_00;
- Planimetria catastale in scala 1:2000, n. SIL8-PT-AT-CAT-02_00;
- Planimetria su ortofoto che ci dà un livello di dettaglio dell'area interessata riferita all'attualità, n. SIL8-PT-AT-POF-01_00.

Dal punto di vista urbanistico si è fatto riferimento alle disposizioni presenti negli strumenti urbanistici vigenti dei Comuni interessati dall'opera riportati negli elaborati tecnici dell'APPENDICE B.

Al fine di individuare univocamente ciascuna opera attraversata e la rispettiva amministrazione competente sono stati prodotti i seguenti elaborati:

- "Elenco opere attraversate", n. SIL8-PT-AT-ELA-01_00;
- "Planimetria CTR con indicazione delle opere attraversate", n. SIL8-PT-AT-POA-01_01.

**Figura 1**- *Fonte Google Earth*

## 3.3 *Consistenza territoriale dell'opera*

Per quanto concerne le opere relative all'elettrodotto nella tabella seguente se ne riporta la consistenza territoriale per Comune e per soluzione tecnologica impiegata:

| ***PROVINCIA*** | **COMUNE** | **TIPOLOGIA** | **CONSISTENZA [ml]** |
|---|---|---|---|
| *Milano* | Lacchiarella | CAVO | ~ 7.122,00 |
| | Basiglio | CAVO | ~ 510,00 |
| *Pavia* | Siziano | CAVO | ~ 2.500,00 |
| | | *TOTALE elettrodotto Linea A* | **~ 8.537,00** |
| | | *Linea B* | **~ 1.595,00** |

# 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

## 4.1 *Identificazione dell'opera*

La realizzazione della C.P. di MIL08 nel comune di Siziano (PV), di proprietà di Infrastructure Italia Land 2 s.r.l., comporta l'esecuzione di alcuni interventi atti alla sua elettrificazione mediante due linee di elettrodotti AT a 132 kV in cavo interrato differenti: la prima per la connessione di questa alla S.E. di Terna sita nel comune di Lacchiarella (MI) e l'altra per la connessione con la C.P. di MIL01 di Siziano (PV).

## 4.2 *Elaborazione del progetto*

Per la determinazione dei tracciati delle linee in cavo interrato pocanzi descritte si è tenuto in considerazione di:

- La viabilità esistente sul territorio;
- L'interferenza con la posa in opera di altri cavi AT interrati;
- Le costruzioni adibite a presenza prolungata di persone nell'ambito della fascia di rispetto.

Attraversa e percorre maggiormente proprietà Provinciali e/o Comunali ma sarà, comunque, necessario eseguire delle servitù su terreni privati. Di seguito, si riportano le indicazioni catastali e le ditte interessate:

1) Proprietà f.lli del Frate, comune di Lacchiarella in catasto foglio 01 particelle n., 8, 24, 23 e 18 e 19, per l'ingresso nella Stazione Elettrica di Lacchiarella, prescritto dal lato est, nonché foglio 4 particella n. 1 e particella 22;
2) Proprietà soc. agricola AF Green S.r.l. comune di Lacchiarella foglio 02 particella 118, foglio 7 particelle 320 e 75;
3) Proprietà Bosia Giovanni, Paolo, Pietro comune di Lacchiarella in catasto foglio 12 particelle 64 e 37;
4) Proprietà Rai Way comune di Lacchiarella in catasto foglio 13 particella 02;
5) Proprietà Traveggia Nicola comune di Lacchiarella foglio 13 particella 03 e 225.

## 4.3 *Opere da realizzare*

Il progetto, oggetto di questa relazione, riguarda la realizzazione della C.P. di MIL08 (*di proprietà di Infrastructure Italia Land 2 s.r.l.*) e di due elettrodotti di collegamento come riportati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**. Per un tratto compreso tra la C.P. di MIL08 e la rotonda nel comune di Siziano in direzione Binasco, sarà realizzato un unico scavo dove, per mezzo di un setto separatore, saranno allocati i due elettrodotti,

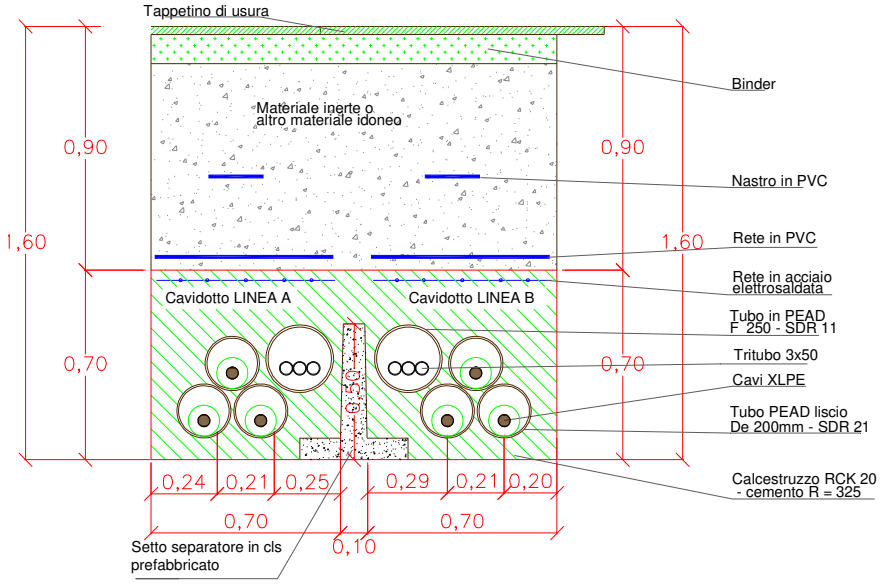



**Figura 2 - Posa su strada a doppia terna con setto separatore**

Per la restante parte degli elettrodotti la posa tipica sarà a singola terna in uno scavo di 70 cm.

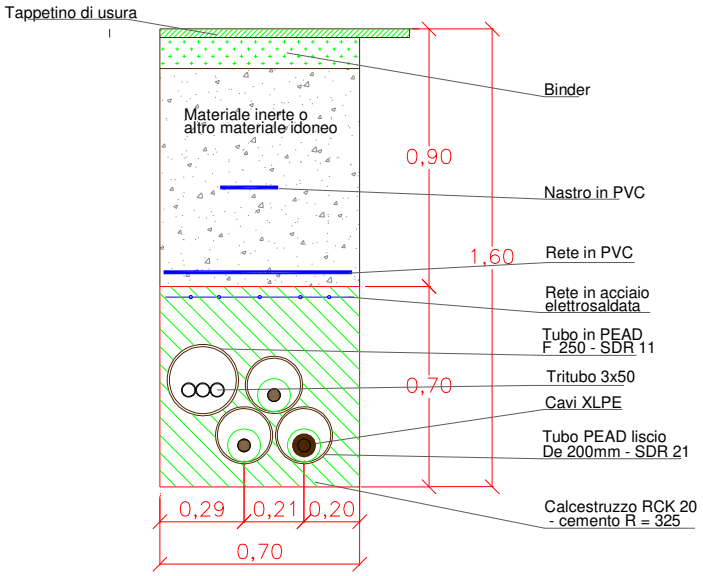



**Figura 3 - Posa su strada a singola terna**

Le strade interessate dalle opere sono riportate nella seguente tabella:

| Id | Regione | Provincia | Comune | Ubicazione |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Lombardia | Milano | Lacchiarella | • S.P. 105 Badile – Lacchiarella<br>• S.P. 40 Binasco – Melegnano |
| 2 | Lombardia | Milano | Basiglio | S.P. 40 Binasco – Melegnano |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | Lombardia | Pavia | Siziano | • S.P. 40 Binasco – Melegnano<br>• S.P. 205 Strada Vigentina |

### 4.3.1 Linea A - Elettrodotto in cavo AT a 132 kV "S.E. TERNA DI LACCHIARELLA (MI) - C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L DI SIZIANO (PV)"

Il primo elettrodotto da realizzare è un cavo interrato (AT 132 kV) di collegamento tra la S.E. Terna di Lacchiarella e la costruenda C.P. di MIL08 sita nel comune di Siziano

Partendo dalla SE Terna di Lacchiarella, lato est, l'elettrodotto, collegato ai terminali sui montanti della sezione 132 kV, procede in direzione sud lungo un campo coltivato in adiacenza di un canale irriguo, sempre all'interno di terreno agricolo. In questa prima parte, sarà necessario realizzare delle Trivellazioni Orizzontali Controllate (TOC, tecnologia NO DIG) per l'attraversamento di diversi canali nonché per oltrepassare la strada provinciale SP 105. Prosegue dunque in terreni privati fiancheggiando, su lato dx (direzione Lacchiatella), la SP105. Il tracciato ipotizzato procede sul lato destro della SP 105 e, mediante la realizzazione di ulteriori TOC, giunge fino alla rotatoria di Lacchiarella che attraversa con la medesima tecnologia per immettersi sulla banchina a sinistra della SP n. 40, direzione Siziano. Da qui, continua fino alla rotatoria di incontro con la SP 28 che attraversa con una teleguidata per immettersi nel terreno privato a valle della stessa. Quindi, prosegue verso la linea ferroviaria che attraversa con un'altra TOC per uscire all'interno della fascia di pertinenza della SP40. Da qui, procede verso la rotatoria per Siziano che attraversa ancora con una TOC per attestarsi, poi, sul lato destro nella fascia di pertinenza della SP 40, e proseguire fino al sito di realizzazione del DC di Infrastructure Italia Land 2. Oltre le TOC a quelle necessarie ad attraversare i diversi canali, se ne renderanno altre per risolvere le interferenze con i sottoservizi presenti nelle aree industriali dei comuni di Lacchiarella e Siziano. L'elettrodotto così descritto interessa i comuni di Lacchiarella e Basiglio in provincia di Milano e di Siziano in provincia di Pavia e si estende per circa 8.537 ml.

### 4.3.2 Linea B - Elettrodotto in cavo AT a 132 kV "C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L DI SIZIANO (PV) - C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 1 S.R.L DI SIZIANO (PV)"

Il secondo elettrodotto fungerà da linea di backup per il DC di MIL08 in caso di guasti della Linea A. Questo, partendo dalla C.P. di MIL08, fiancheggia la SP40, lato sinistro, direzione Lacchiarella, fino alla rotatoria per poi portarsi, tramite una TOC, a destra su Via Roma (S.P. 205 Strada Vigentina). Successivamente, mediante un'ulteriore TOC, attraversa la via e il canale adiacente per raggiungere la C.P. di MIL01 in terreni di proprietà di Infrastructure Italia Land 1 S.R.L.. Questo elettrodotto interessa interamente il comune di Siziano (PV) che attraversa per circa 1.595 ml.

## 4.4 *Attraversamenti e opere interferenti*

Sulla corografia Doc. SIL8-PT-AT-POA-01_01 sono indicati gli attraversamenti e le opere interferenti.
Il tracciato individuato per i due elettrodotti attraversa o si porta in parallelo a molti sottoservizi come acquedotti, sistemi fognari, linee elettriche sia in media tensione che in bassa tensione, reti di illuminazione pubblica, fibre ottiche di diversi gestori, gasdotti, metanodotti e due oleodotti della Sigemi.
Nei tratti in attraversamento, ove necessario, i cavi di energia, saranno inseriti in tubazioni in P.V.C. rigido, di adeguato spessore. Dette tubazioni saranno conglobate in manufatti in cls e poste ad una profondità adeguata il tutto eseguito secondo la normativa vigente ed in osservanza alle prescrizioni tecniche dettate dagli Enti proprietari delle opere attraversate. Gli attraversamenti di opere significative, quali gasdotti, oleodotti, ferrovia, canali irrigui, rogge e/o fossati di grande portata, strade, rotatorie ecc. saranno realizzati mediante trivellazione orizzontale teleguidata.

### 4.4.1 Interferenze e parallelismi con Metanodotti

Nei pressi della C.P. di Infrastructure Italia Land 2 s.r.l. nel Comune di Siziano (PZ), gli elettrodotti intersecano il metanodotto di proprietà SNAM, così come riportati sugli elaborati grafici allegati. L'attraversamento di tale infrastruttura sarà effettuato nel rispetto delle modalità impartite dalla SNAM. La scelta di posa sarà decisa in fase di progettazione esecutiva solo dopo aver preso contatti con l'ente proprietario ed aver proceduto al picchettamento dell'opera interferente.

### 4.4.2 Interferenze e parallelismi con Oleodotti

Come riportato sull'elaborato grafico allegato, la linea A, alla progressiva 7.400 circa, e la Linea B, alla progressiva 1.400 circa, intersecano le seguenti tre reti di oleodotti di proprietà ENI S.P.A.: Casirate-Ferrera, Ferrera-Bertonico-Cremona, Ferrera-Montespluga. L'attraversamento di tali infrastrutture sarà effettuato nel rispetto delle modalità impartite dagli enti proprietari e/o gestori.

### 4.4.3 Opere/Sistemi speciali

Dall'analisi del tracciato non risulta necessaria l'esecuzione di opere speciali per eseguire attraversamenti di infrastrutture o opere esistenti ad esclusione dell'utilizzo di sistemi speciali tipo la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

## 4.5 Analisi vincolistica

In riferimento alle analisi vincolistiche le criticità principali riguardano:

- Aspetto paesaggistico (si vedano gli allegati elaborati redatti dall'Arch. Fedele Zaccara):

- Aree classificate territori ricoperti da foreste e boschi;
- Area Protetta “Oasi Lacchiarella”
- Parco agricolo sud Milano;

- Aspetto geomorfologico:
  - l’area in oggetto non risulta interessata da fenomeni franosi e non risulta assoggettata a vincolo idrogeologico. Tuttavia, con lo svolgimento delle Due Diligence in fase di PTO e gli accertamenti con prove concrete in sito, si avranno indicazioni esaustive sulla consistenza e la natura dei terreni.
- Aspetto archeologico:
  - constatata la presenza di aree vincolate non lontane dal tracciato, vi sarà bisogno di un’attenta valutazione del rischio archeologico.

## 4.6 *Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi*

Recependo quanto richiesto dal Ministero dell’Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra l’elettrodotto in progetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99 e dell’allegato 1 della “Lettera Circolare Ministero dell’Interno VV.F prot n. 0003300 del 06.03.2019”.

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi in materia considerati:

**Oli minerali**

- Decreto Ministero dell’Interno 31 luglio 1934 e s.m.i. artt. 28 e 29. Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l’immagazzinamento, l’impiego o la vendita di oli minerali e per il trasporto degli stessi.
- Circolare n. 10 del 10 febbraio 1969. "Distributori stradali di carburanti".
- D.M. Interno del 22.11.2017 – Contenitori-distributori, ad uso privato, per l’erogazione di carburante liquido di categoria C.

**Gpl**

- Decreto Ministero dell’Interno 13 ottobre 1994. Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l’installazione e l’esercizio dei depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 mc e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a kg. 5.000.
- Decreto Ministero dell’Interno 14 maggio 2004. Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l’installazione e l’esercizio dei depositi di GPL con capacità complessiva non superiore a 13 mc.

- DPR 340 del 24 ottobre 2003. Regolamento recante la disciplina per la sicurezza degli impianti di distribuzione stradale di GPL per autotrazione.

**Metano**

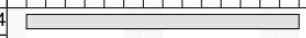
- Decreto Ministero dell'Interno 03 febbraio 2016 depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8.
- Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 16 aprile 2008. Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 17 aprile 2008. Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- Decreto Ministero dell'Interno 24 maggio 2002. Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per autotrazione.

## 4.7 *Tempi di realizzazione delle opere*

Di seguito, si riporta un cronoprogramma di massima per la valutazione dei tempi di realizzazione dell'opera:

| | | |
|---|---|---|
| | ***ELETTRODOTTO AT 132 kV IN CAVO INTERRATO***<br>***-SE-TERNA-LACCHIARELLA - C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L DI SIZIANO (PV)***<br>***-C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L DI SIZIANO (PV)-C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 1 S.R.L DI SIZIANO (PV)***<br>***-REALIZZAZIONE C.P. INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L DI SIZIANO (PV)*** | **INFRASTRUCTURE ITALIA LAND 2 S.R.L.**<br>**VIA DEL BOSCO RINNOVATO, 6**<br>**20057 Assago (MI)**<br>infrastructure.italia.land2@twtcert.it |

| ID | | Importi | Nome attività | Squadra | Durata | Inizia | Fine |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 0.00 | Progettazione studio di base | | 22 g | lun 02/12/2024 | lun 23/12/2024 |
| 2 | | 0.00 | Progetto Definitivo - PTO | | 64 g | ven 27/12/2024 | ven 28/02/2025 |
| 3 | | 0.00 | Contrattualizzazione Fornitur | | 29 g | ven 21/02/2025 | ven 21/03/2025 |
| 4 | | 0.00 | Trasmissione Provincia | | 1 g | lun 10/03/2025 | lun 10/03/2025 |
| 5 | | 0.00 | Indizione Conferenza dei Se | | 16 g | lun 17/03/2025 | mar 01/04/2025 |
| 6 | | 0.00 | Conferenza dei Servizi | | 92 g | mer 02/04/2025 | mer 02/07/2025 |
| 7 | | 0.00 | Acquisizione Decreto | | 21 g | gio 03/07/2025 | mer 23/07/2025 |
| 8 | | 0.00 | Richiesta enti interessati | | 8 g | gio 24/07/2025 | gio 31/07/2025 |
| 9 | | 0.00 | Realizzazione scavi indagin | | 31 g | ven 01/08/2025 | dom 31/08/2025 |
| 10 | | 0.00 | Analisi chimiche terreni | | 25 g | lun 01/09/2025 | gio 25/09/2025 |
| 11 | | 0.00 | Progetto Esecutivo | | 61 g | ven 01/08/2025 | mar 30/09/2025 |
| 12 | | 0.00 | Progetto Elettrico | | 30 g | lun 01/09/2025 | mar 30/09/2025 |
| 13 | | 0.00 | Completamento Progetto Es | | 25 g | mer 01/10/2025 | sab 25/10/2025 |
| 14 | | 0.00 | Contrattazione imprese lavor | | 32 g | dom 26/10/2025 | mer 26/11/2025 |
| 15 | | 0.00 | Richieste Enti per approvazi | | 47 g | mar 30/09/2025 | sab 15/11/2025 |
| 16 | | 0.00 | Richiesta apposizione segna | | 27 g | mer 26/11/2025 | lun 22/12/2025 |
| 17 | | 0.00 | Cantierizzazione Lavori | | 542 g | mer 07/01/2026 | ven 02/07/2027 |
| 18 | | 0.00 | Fine Lavori e collaudi | | 1 g | ven 02/07/2027 | ven 02/07/2027 |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | |
| 53 | | | | | | | |
| 54 | | | | | | | |

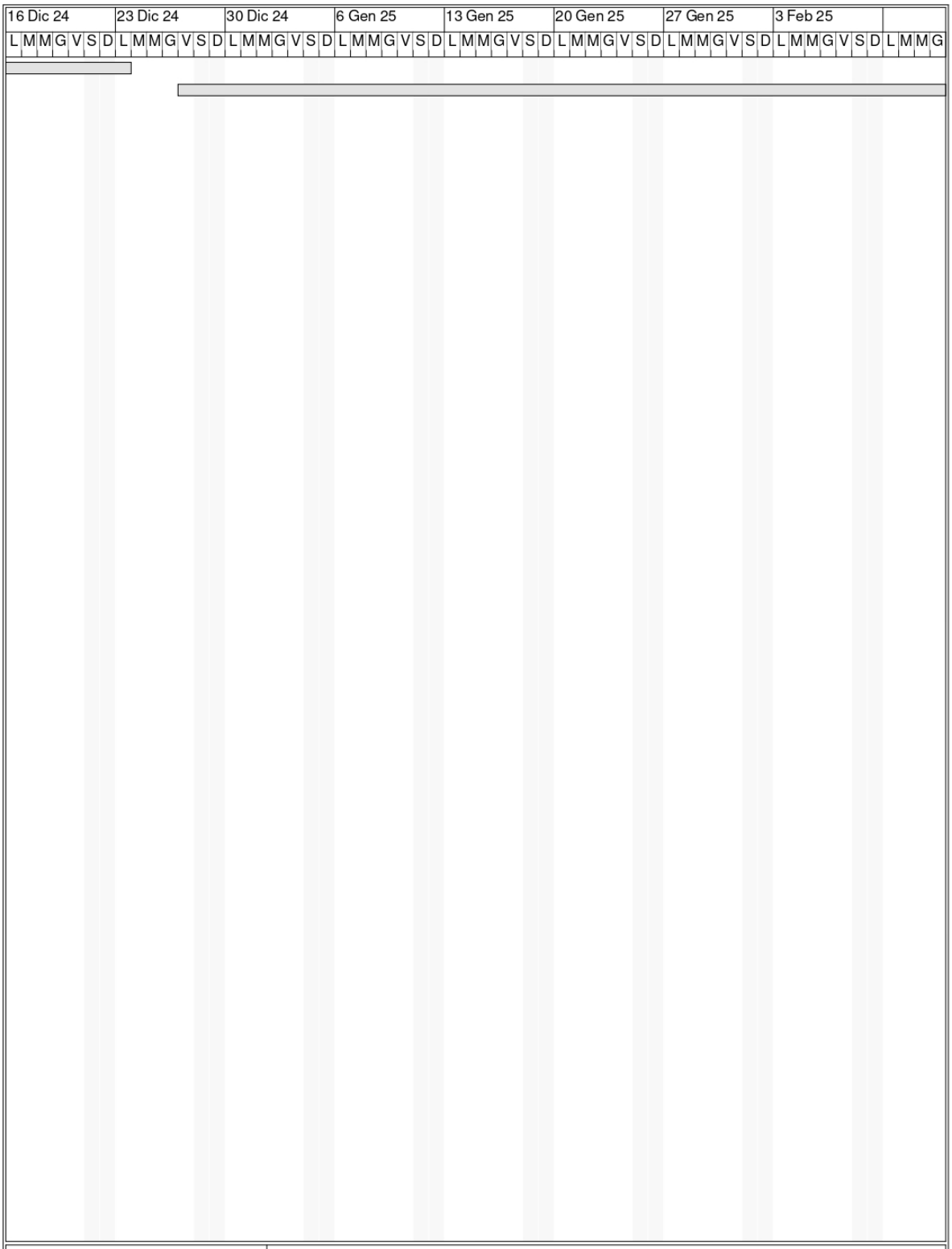



Cronoprogramma dei lavori

Attività

Divisione

Avanzamento

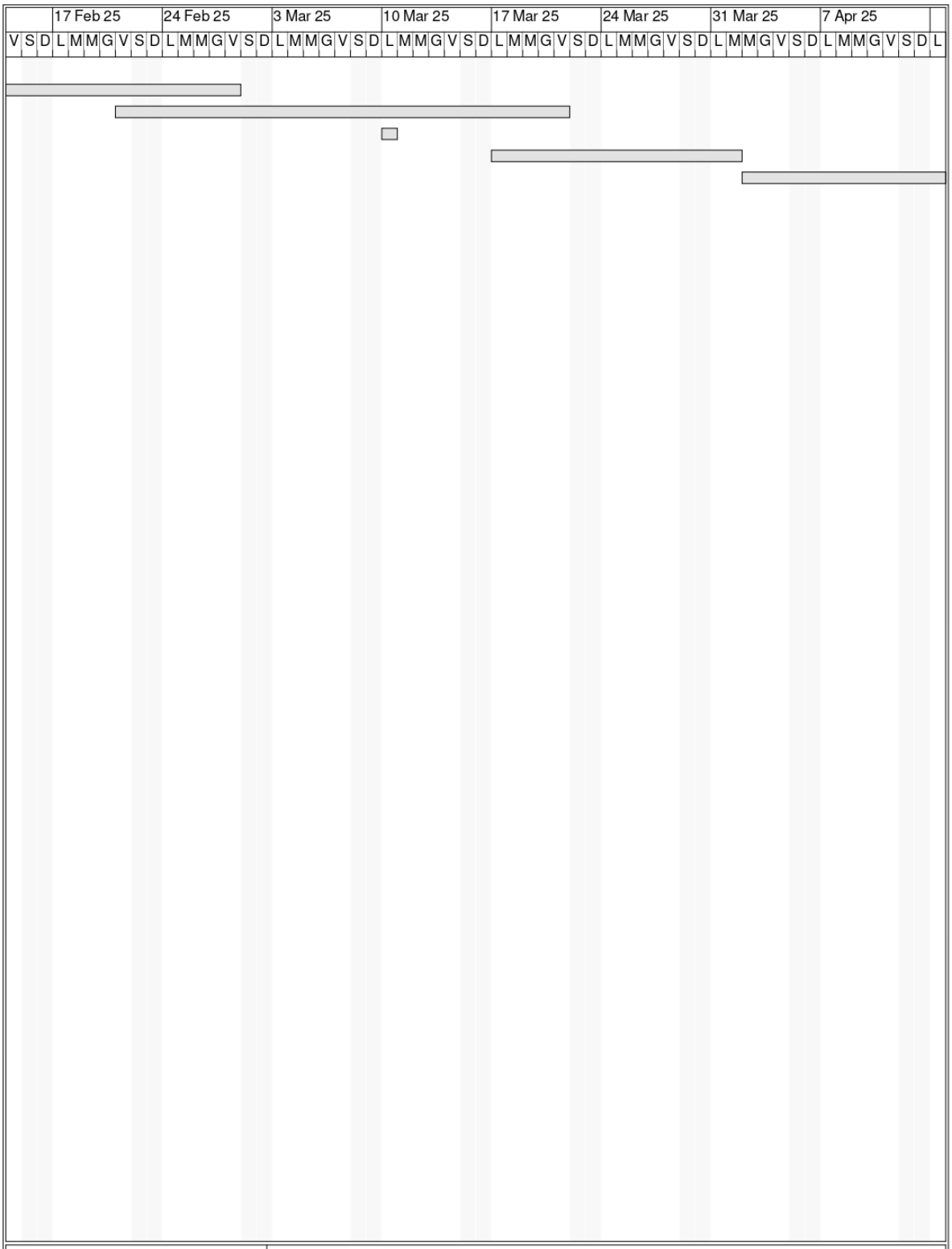



Cronoprogramma dei lavori

Attività

Divisione

Avanzamento




Cronoprogramma dei lavori

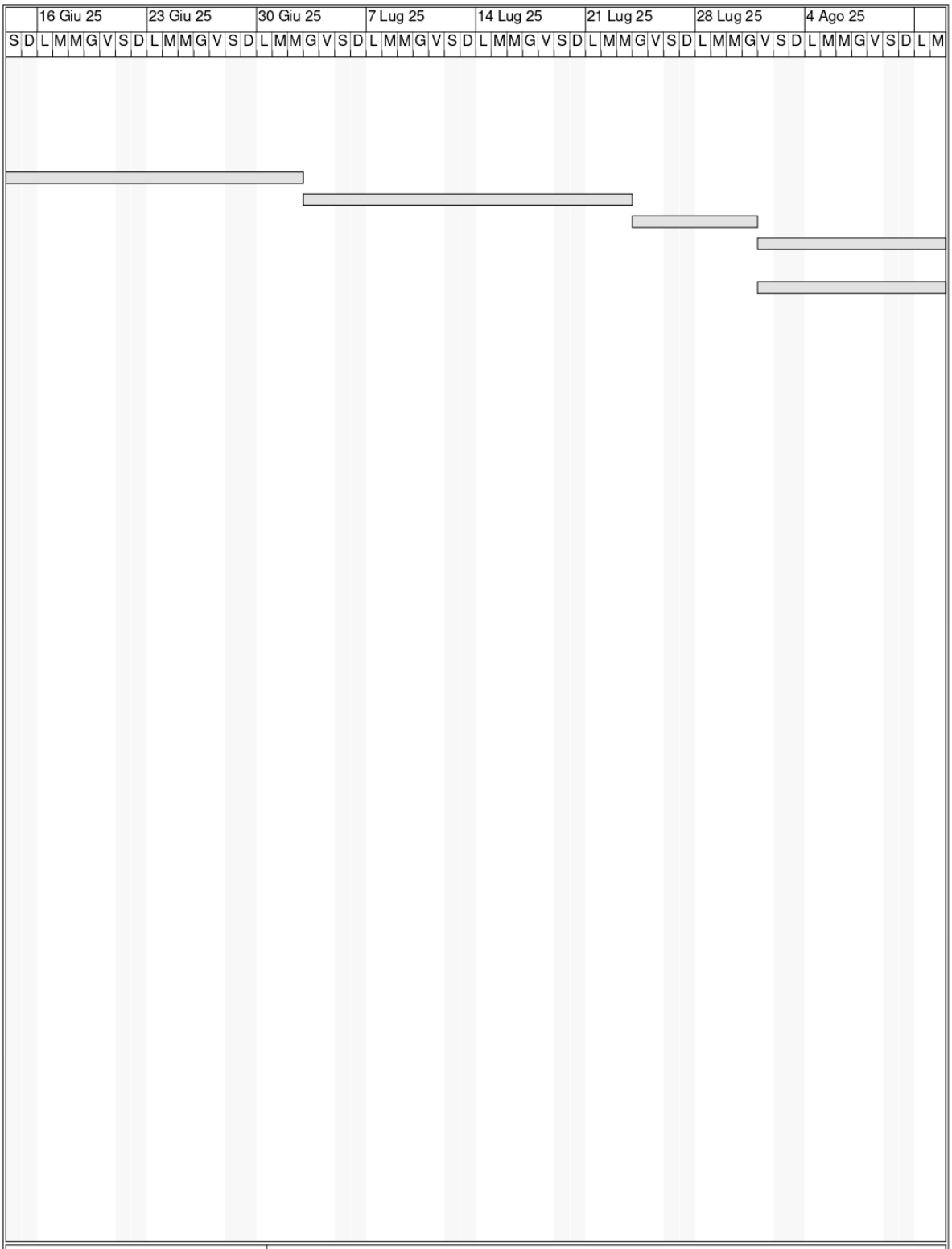
Attività

Divisione

Avanzamento

| | 21 Apr 25 | 28 Apr 25 | 5 Mag 25 | 12 Mag 25 | 19 Mag 25 | 26 Mag 25 | 2 Giu 25 | 9 Giu 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V |

| | | |
|---|---|---|
| Cronoprogramma dei lavori | Attività | |
| | Divisione | |
| | Avanzamento | |

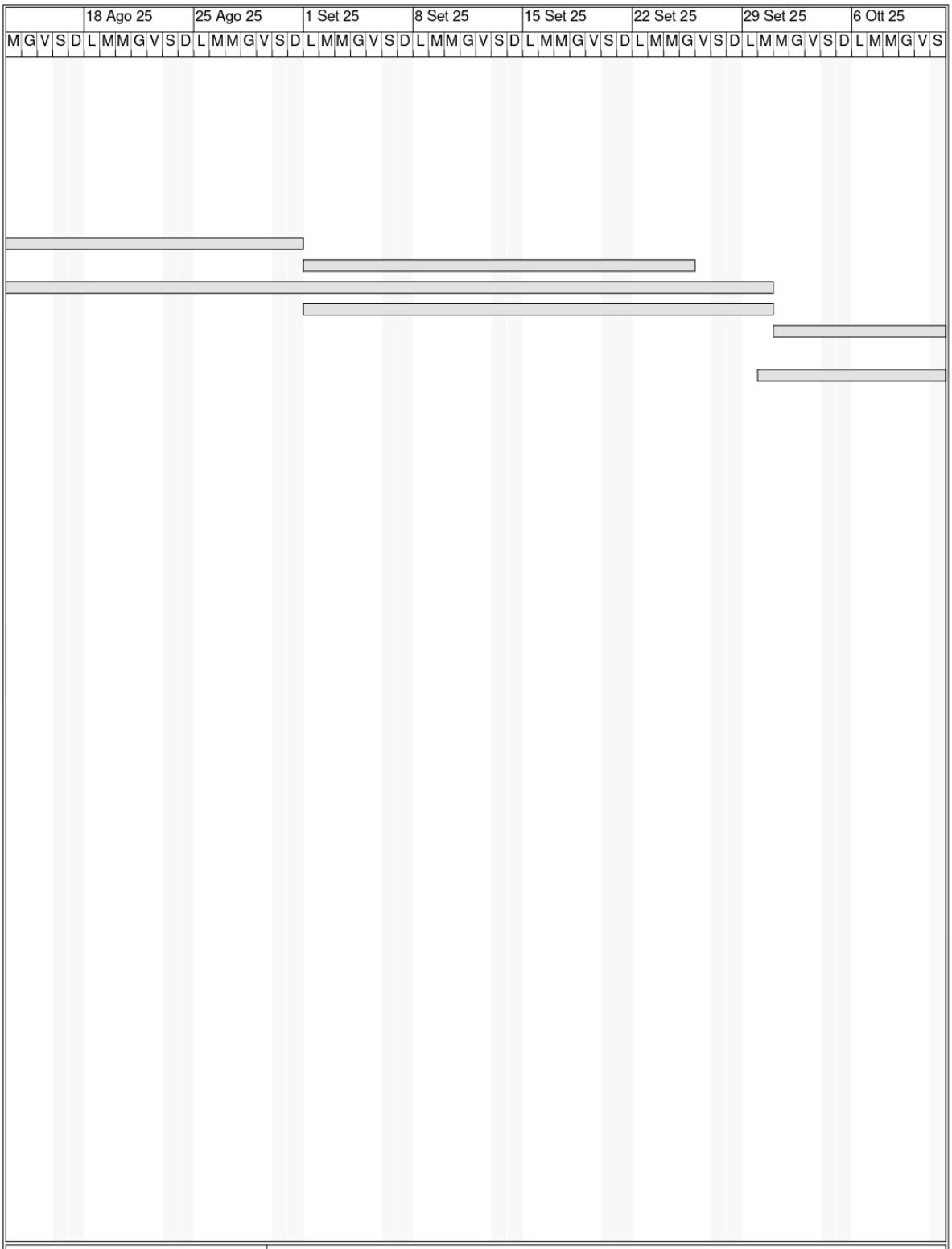


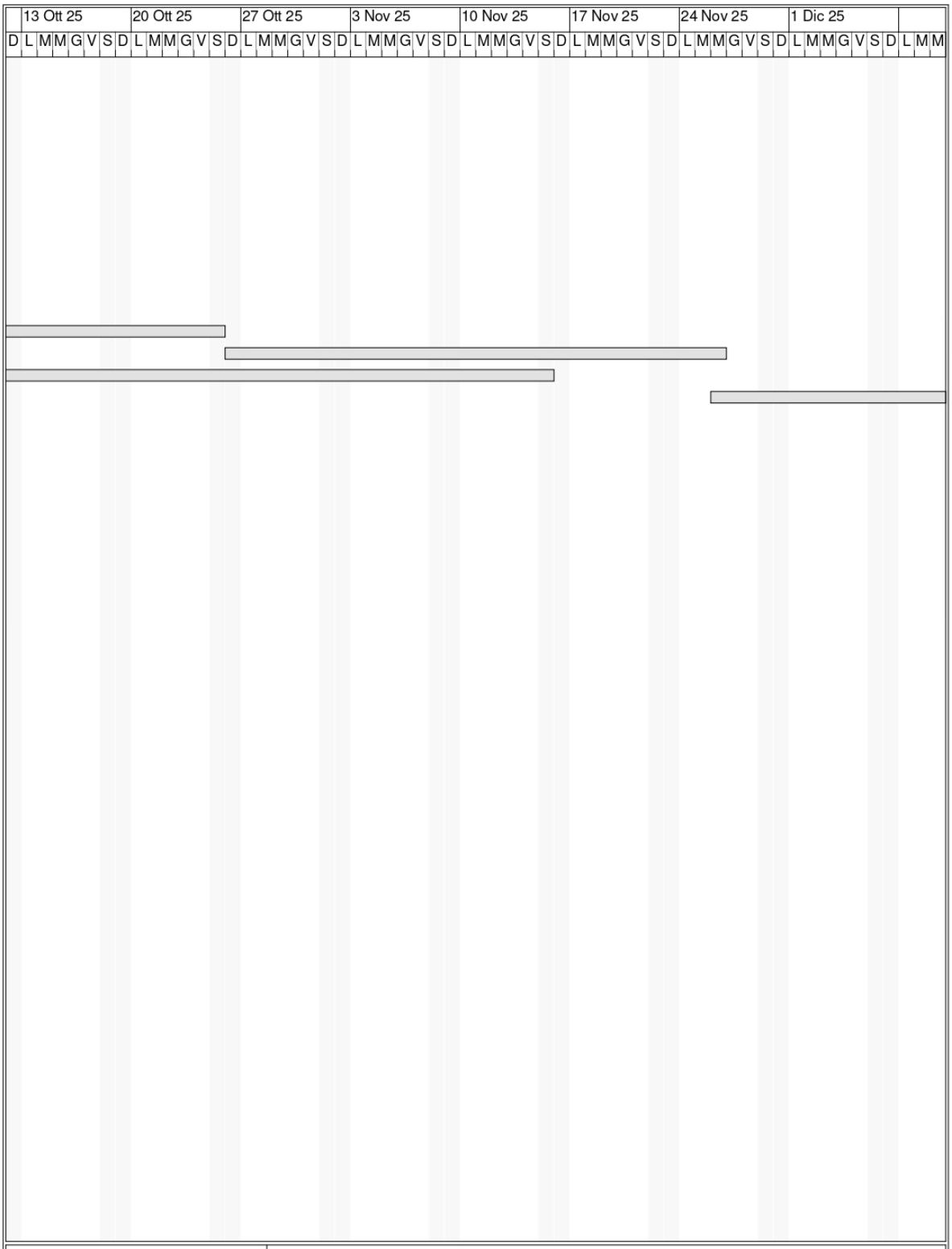

Cronoprogramma dei lavori

Attività

Divisione

Avanzamento


18 Ago 25
25 Ago 25
1 Set 25
8 Set 25
15 Set 25
22 Set 25
29 Set 25
6 Ott 25
M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S
Cronoprogramma dei lavori
Attività
Divisione
Avanzamento

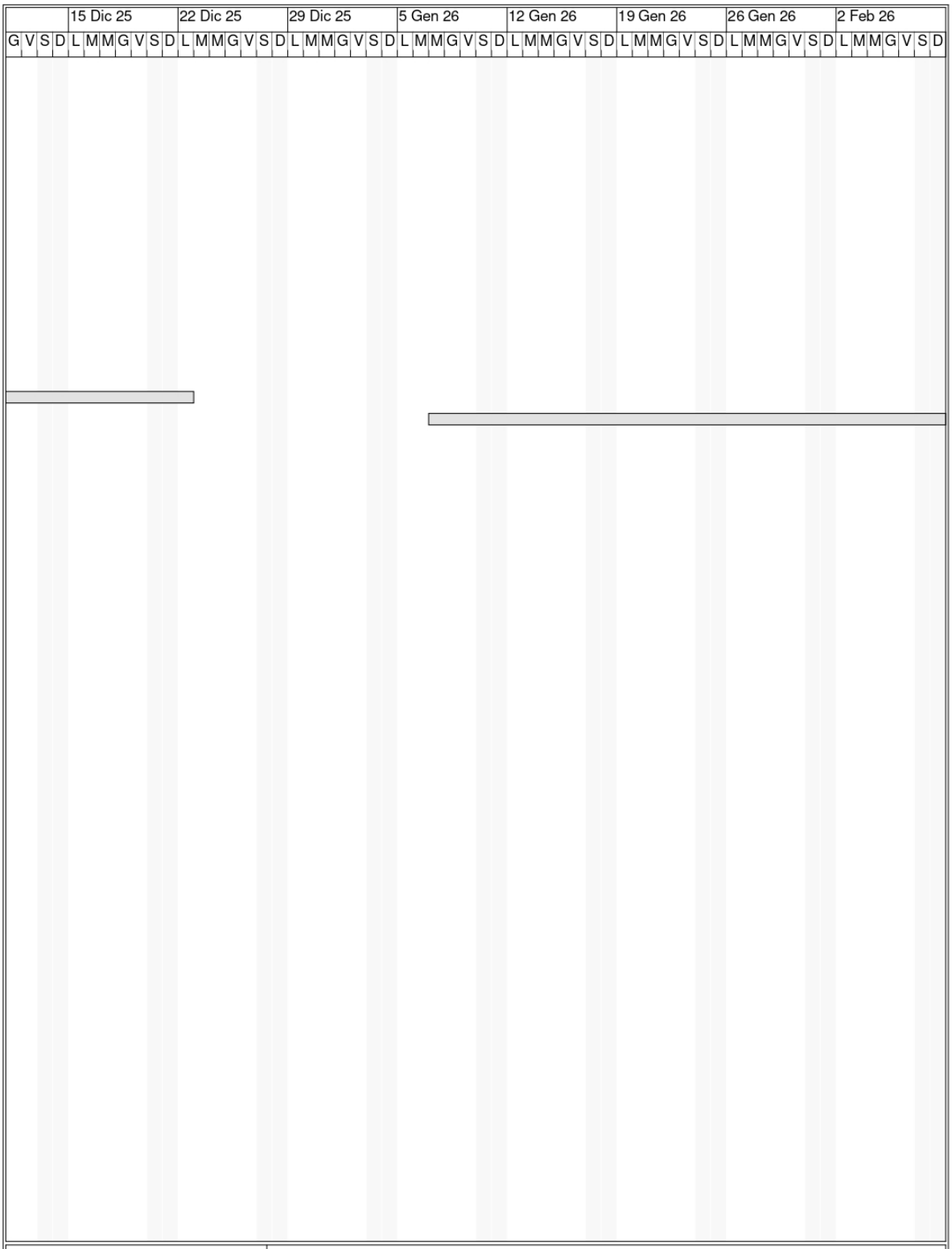


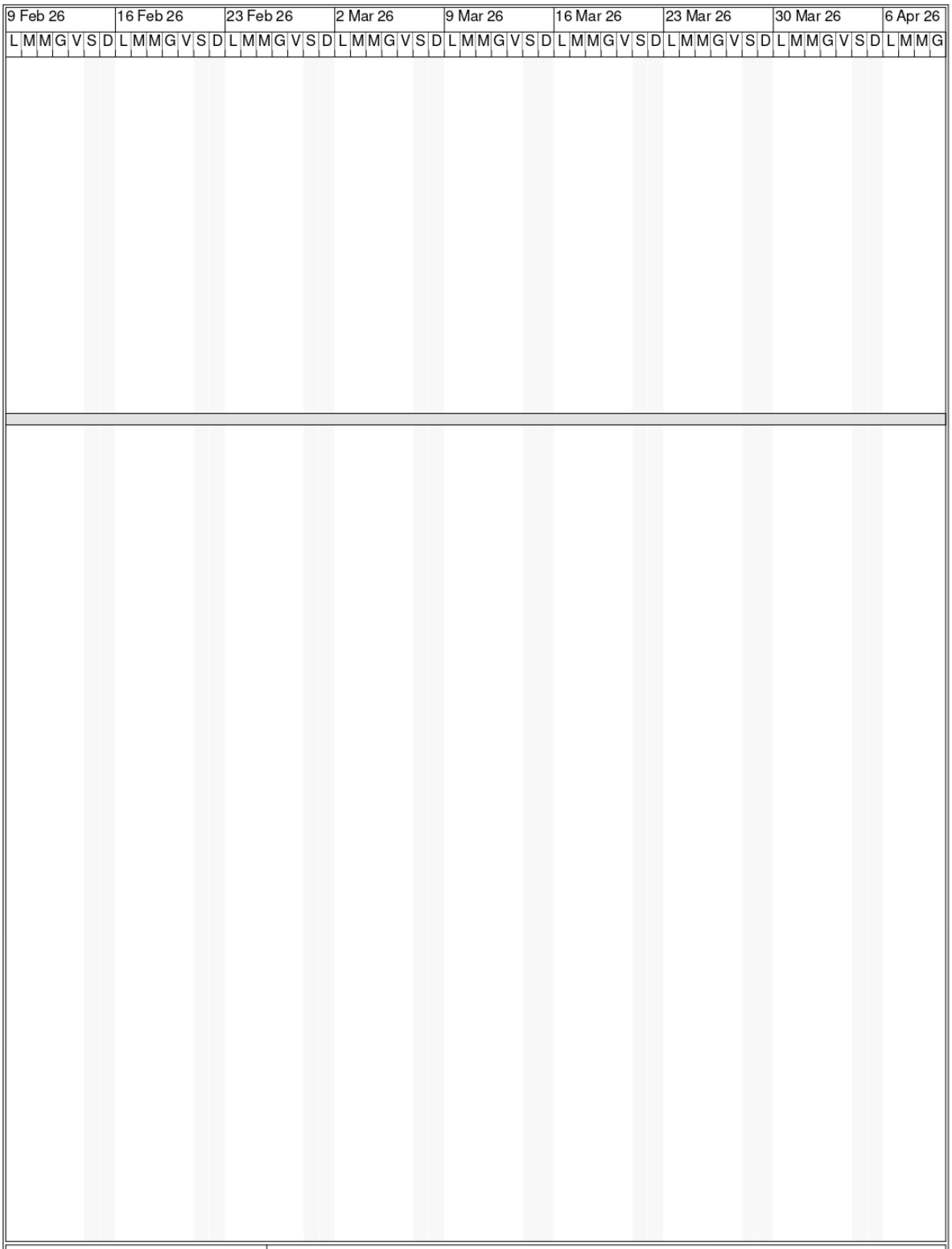

Cronoprogramma dei lavori

Attività

Divisione

Avanzamento


15 Dic 25
22 Dic 25
29 Dic 25
5 Gen 26
12 Gen 26
19 Gen 26
26 Gen 26
2 Feb 26
G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D
Cronoprogramma dei lavori
Attività
Divisione
Avanzamento

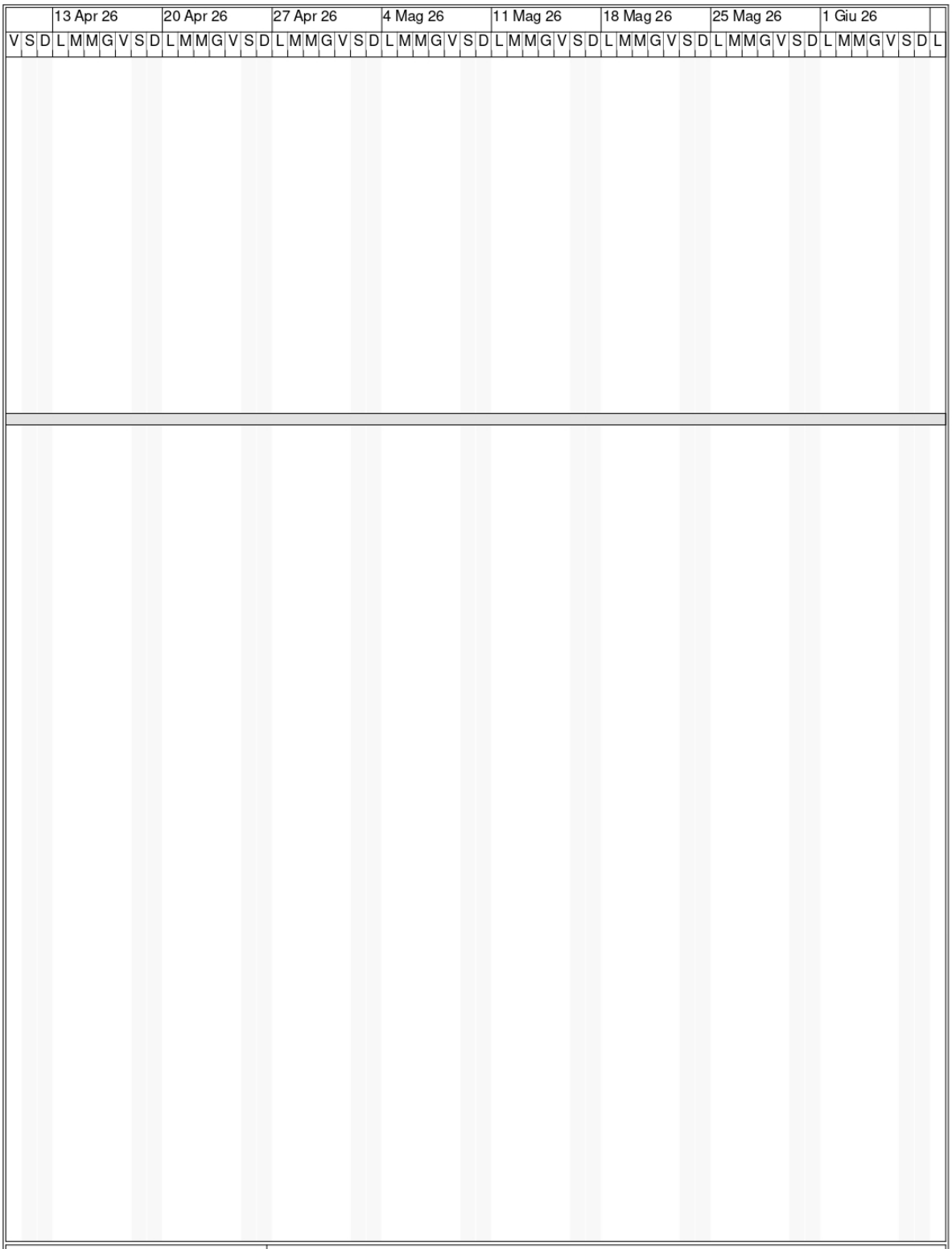



Cronoprogramma dei lavori

Attività

Divisione

Avanzamento




Cronoprogramma dei lavori

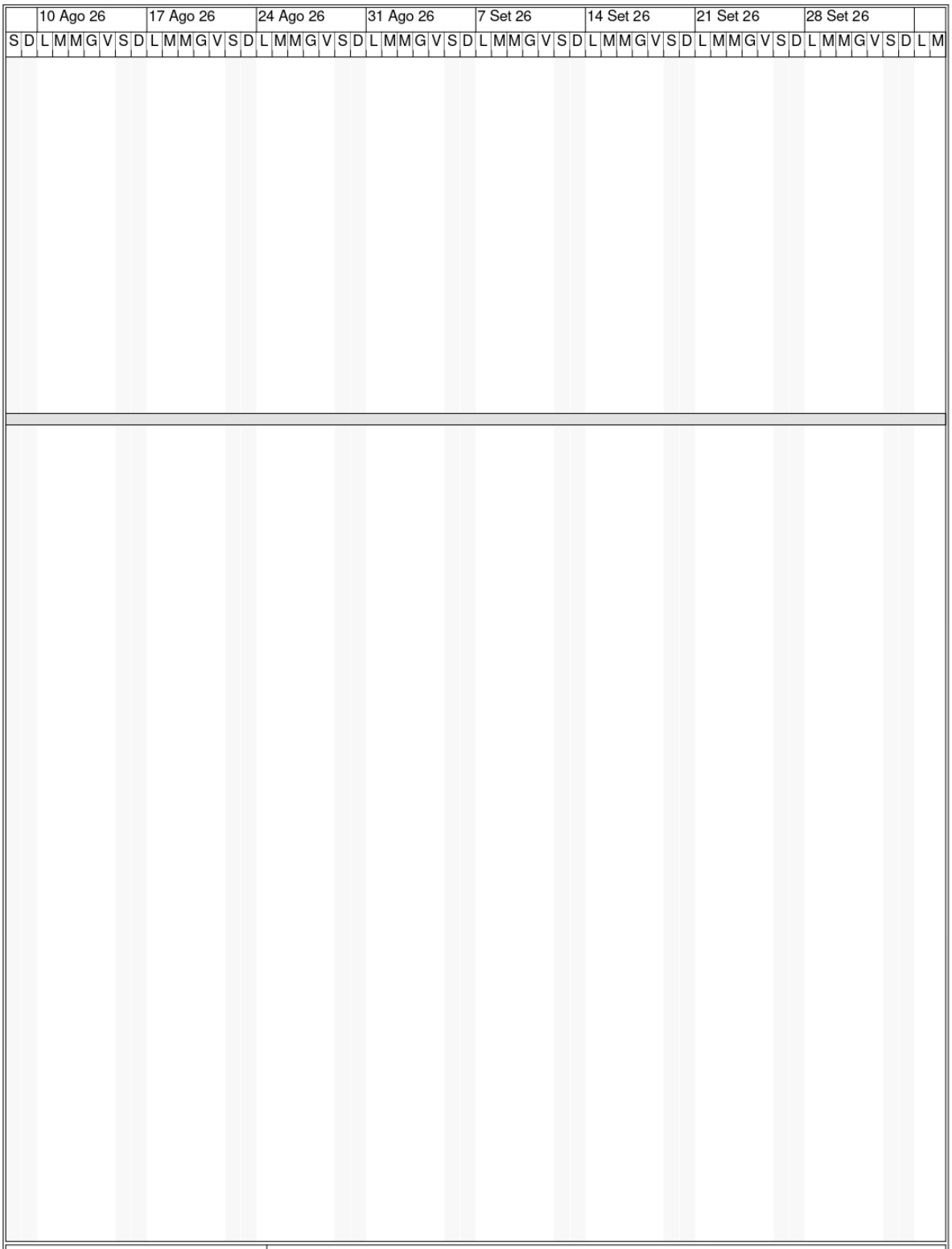
Attività

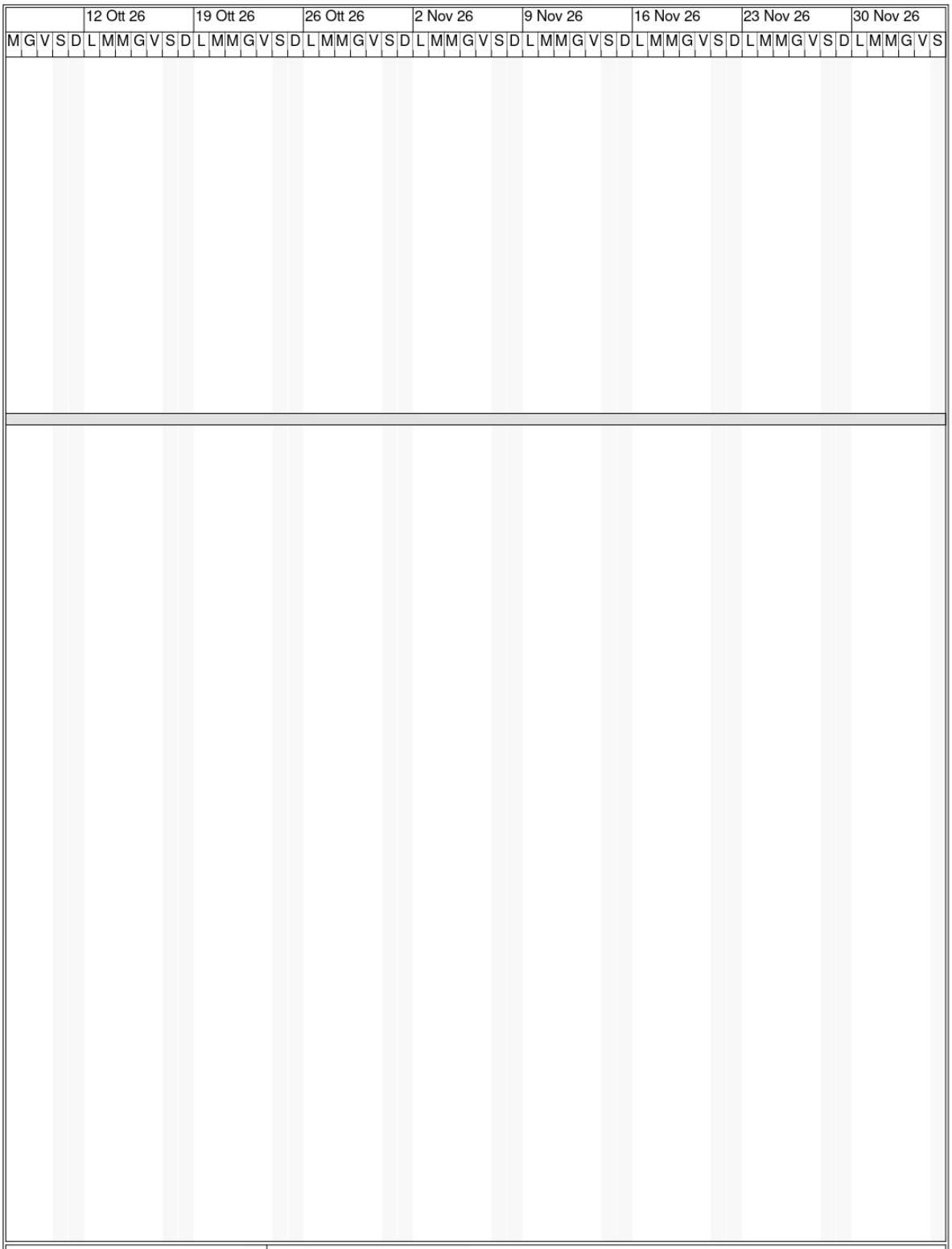
Divisione

Avanzamento

| | 15 Giu 26 | 22 Giu 26 | 29 Giu 26 | 6 Lug 26 | 13 Lug 26 | 20 Lug 26 | 27 Lug 26 | 3 Ago 26 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V S D | L M M G V |

| | |
|---|---|
| Cronoprogramma dei lavori | Attività<br>Divisione<br>Avanzamento |


10 Ago 26
17 Ago 26
24 Ago 26
31 Ago 26
7 Set 26
14 Set 26
21 Set 26
28 Set 26
S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M
Cronoprogramma dei lavori
Attività
Divisione
Avanzamento




Cronoprogramma dei lavori

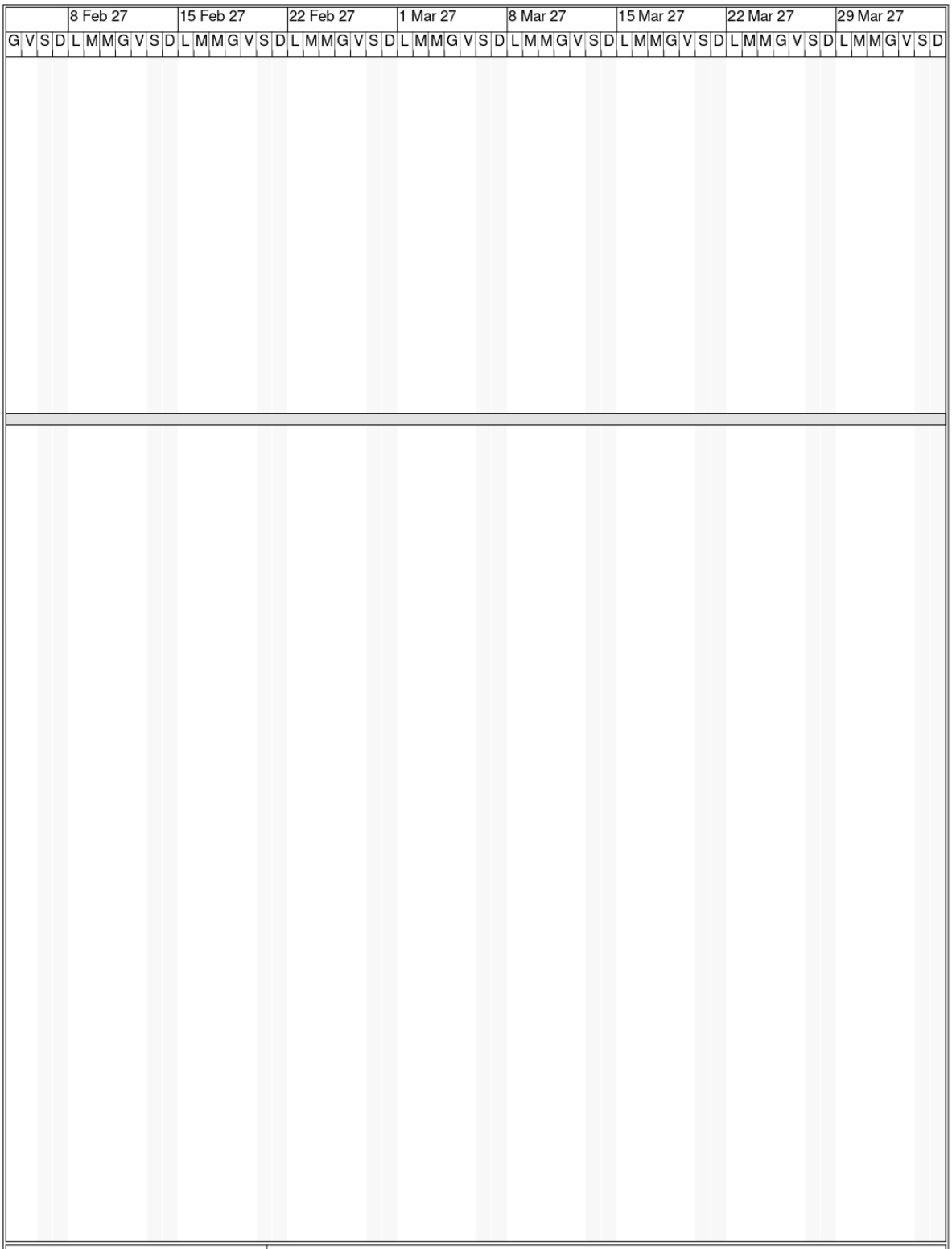
Attività

Divisione

Avanzamento

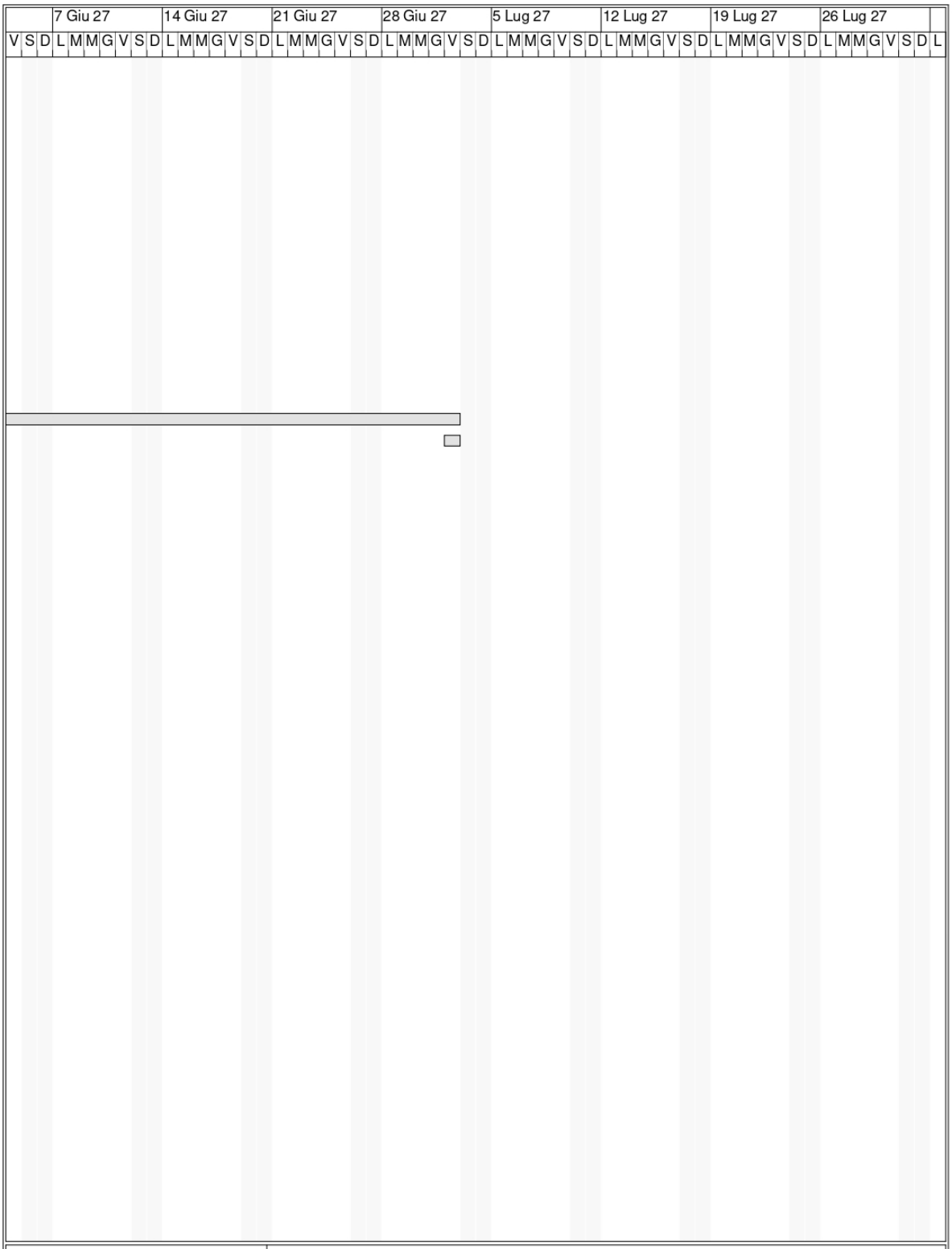
| | 7 Dic 26 | | | | | | | 14 Dic 26 | | | | | | | 21 Dic 26 | | | | | | | 28 Dic 26 | | | | | | | 4 Gen 27 | | | | | | | 11 Gen 27 | | | | | | | 18 Gen 27 | | | | | | | 25 Gen 27 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M |

| | |
|---|---|
| Cronoprogramma dei lavori | Attività<br>Divisione<br>Avanzamento |


8 Feb 27
15 Feb 27
22 Feb 27
1 Mar 27
8 Mar 27
15 Mar 27
22 Mar 27
29 Mar 27
G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D L M M G V S D
Cronoprogramma dei lavori
Attività
Divisione
Avanzamento

| 5 Apr 27 | | | | | | | 12 Apr 27 | | | | | | | 19 Apr 27 | | | | | | | 26 Apr 27 | | | | | | | 3 Mag 27 | | | | | | | 10 Mag 27 | | | | | | | 17 Mag 27 | | | | | | | 24 Mag 27 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G | V | S | D | L | M | M | G |

| | | |
|---|---|---|
| Cronoprogramma dei lavori | Attività | |
| | Divisione | |
| | Avanzamento | |




| | | |
|---|---|---|
| Cronoprogramma dei lavori | Attività<br>Divisione<br>Avanzamento | |

# 5 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE IN CAVO

## 5.1 Premessa

Le opere sono state progettate e saranno realizzate in conformità alle leggi vigenti e alle normative di settore, quali: CEI, EN, IEC e ISO applicabili. Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche delle opere da realizzarsi.

I due elettrodotti interrati saranno costituiti da una terna composta da tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene per tensioni di esercizio 132kV. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1600 mm$^2$.

## 5.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono riportate di seguito:

| PARAMETRO | VALORE |
|---|---|
| Frequenza nominale | 50 Hz |
| Tensione nominale | 132 kV |
| Corrente nominale | 800 A |
| Potenza nominale | 120 MVA |
| Sezione nominale del conduttore | 1600 mm$^2$ |
| Isolante | XLPE |
| Diametro esterno massimo | 121.8 mm |

La corrente nominale, se pur molto inferiore, viene calcolata sulla portata massima dei cavi di energia a beneficio della sicurezza soprattutto per quanto attiene i campi magnetici.

## 5.3 Composizione dell'elettrodotto in cavo

Per il collegamento in cavo sono previsti i seguenti componenti:

- Conduttori di energia
- Giunti diritti
- Giunti sezionati
- Terminali per esterno
- Cassette di sezionamento
- Cassette unipolari di messa a terra
- Termosonde

- Sistema di telecomunicazioni

## 5.4 Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia

Ciò che contraddistingue i cavi per posa interrata di ultima generazione è certamente la tipologia di isolamento in XLPE (polietilene reticolato) che li rende particolarmente compatti, permettendo elevate capacità di trasporto, viste le basse perdite dielettriche, e non presentando alcun problema di carattere ambientale. Infatti, questa soluzione presenta il vantaggio di non richiedere alimentazione di fluido dielettrico, per cui sono generalmente necessarie anche apparecchiature idrauliche ausiliarie per la sua funzionalità, con semplificazione dell'esercizio e azzeramento delle perdite di fluidi nei terreni circostanti: ecco perché questi cavi garantiscono la massima compatibilità ambientale. La figura a seguire, mostra uno schema di sezione tipo per questa tipologia di cavi.

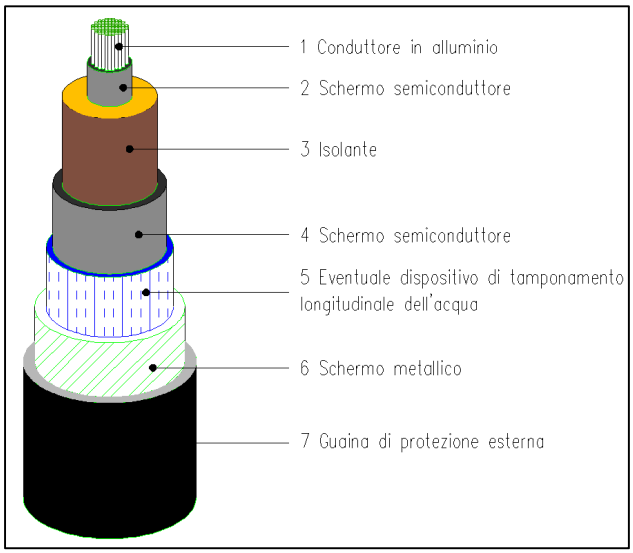



**Figura 4 - Sezione tipo di un cavo**

L'anima del cavo è costituita da un conduttore a corda rotonda compatta (tipo milliken) di rame ricotto non stagnato oppure di alluminio, avente sezione pari a 1600 mm².

Si tenga comunque presente che i dati su riportati sono indicativi e che le caratteristiche dei cavi potranno essere soggette a sensibili variazioni in sede di progettazione esecutiva.

## 5.5 Modalità di posa e di attraversamento

La tipologia di posa standard definita, prevede la posa in trincea, con disposizione dei cavi a "Trifoglio" o in "Piano" (per l'elettrodotto in cavo interrato in esame è prevista la posa a "trifoglio"), secondo le modalità riportate nel tipico di posa.

- "Caratteristiche tecniche dei componenti", di cui sintetizziamo gli aspetti caratteristici:

- la trincea realizzata per l'alloggiamento dei cavi avrà una larghezza media di 1,50 m (per la posa della doppia terna ) 0,70 m ( per la posa della singola terna ) e una profondità di 1,60 m su strada ed a profondità di m 1,70 su terreno;
- i cavi saranno posati ad una profondità standard di -1,50 m (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di cm. 10;
- i cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento, per uno strato di cm.40, sopra il quale sarà posata una lastra di protezione in C.A. Ulteriori lastre saranno collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare;
- La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.);
- I cavi saranno segnalati mediante rete in P.V.C. rosso, da collocare al di sopra delle lastre di protezione. Ulteriore segnalazione sarà realizzata mediante la posa di nastro monitore da posizionare a circa metà altezza della trincea;
- Nel caso in cui la disposizione delle guaine sarà realizzata secondo lo schema in "Single Point Bonding" o "Single Mid Point Bonding" insieme al cavo alta tensione sarà posato un cavo di terra tipo RG7R 1x 240 mm²;
- All'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 Tritubo Ø 50 mm entro il quale potranno essere posati cavi a Fibra Ottica e/o cavi telefonici/segnalamento.

In alternativa a quanto sopra descritto e ove necessario, sarà possibile la messa in opera con altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicolo, in tubazione PVC della serie pesante, PE o di ferro.

Tale soluzione potrà rendersi necessaria in corrispondenza degli attraversamenti di strade e sottoservizi in genere, quali: fognature, gasdotti, cavidotti, ecc., non realizzabili secondo la tipologia standard sopra descritta. L'elettrodotto in oggetto prevede la tipologia di posa in tubiera per la maggior parte della sua estensione tranne ove necessitano piccoli raccordi a cielo aperto che saranno eseguiti con posa in scavo tradizionale. Tale tipologia di posa permette di ottimizzare i tempi di realizzazione e quelli per i ripristini stradali, senza aspettare la posa dell'intera tratta tra buche giunti.

I cavi saranno posati all'interno dei tubi (n°3 tubi DN 200 e n.1 tubo DN 250 per le fibre) inglobati in manufatto di cemento, secondo le modalità riportate nel tipico di posa,

Nel caso dell'impossibilità d'eseguire lo scavo a cielo aperto o per impedimenti nel mantenere la trincea aperta per lunghi periodi, ad esempio in corrispondenza di strade di grande afflusso, svincoli,

attraversamenti di canali, ferrovia o di altro servizio di cui non è consentita l'interruzione, le tubazioni potranno essere installate con il sistema della perforazione teleguidata, che non comporta alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti, poiché saranno attraversate in sottopasso, come da indicazioni riportate nel tipico di posa allegato.

### 5.5.1 Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o Teleguidata o Directional Drilling

Tale tecnica prevede una perforazione eseguita mediante una portasonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche. L'avanzamento avviene per la spinta esercitata dall'acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili iniettata a forti pressioni: la spinta esercitata comprime il terreno lungo le pareti del foro. L'acqua è utilizzata, allo stesso tempo, per raffreddare l'utensile. Questo sistema non comporta alcuno scavo preliminare, ma richiede solo di effettuare delle buche di partenza e di arrivo, senza ricorrere alla demolizione e consecutivo ripristino delle eventuali sovrastrutture esistenti.

Le fasi principali del processo della TOC sono le seguenti:

- delimitazione delle aree di cantiere;
- realizzazione del foro pilota;
- alesatura del foro pilota e contemporanea posa dell'infrastruttura (tubazione).

Da una postazione di partenza in cui viene posizionata l'unità di perforazione, attraverso un piccolo scavo di invito viene trivellato un foro pilota di piccolo diametro, lungo il profilo di progetto che prevede il passaggio lungo il tratto indicato raggiungendo la superficie al lato opposto dell'unità di perforazione. Il controllo della posizione della testa di perforazione, giuntata alla macchina attraverso aste metalliche che permettono piccole curvature, è assicurato da un sistema di sensori posti sulla testa stessa. Una volta eseguito il foro pilota viene collegato alle aste un alesatore di diametro leggermente superiore al diametro della tubazione che deve essere trascinata all'interno del foro definitivo (vedi Figura ). Tale operazione viene effettuata servendosi della rotazione delle aste sull'alesatore e della forza di tiro della macchina per trascinare all'interno del foro un tubo generalmente in PE di idoneo spessore. Le operazioni di trivellazione e di tiro sono agevolate dall'uso di fanghi o miscele acqua-polimeri totalmente biodegradabili, mediante pompe e contenitori appositi che ne impediscono la dispersione nell'ambiente. Con tale sistema è possibile installare condutture al di sotto di grandi vie, di corsi d'acqua, canali marittimi, vie di comunicazione quali autostrade e ferrovie (sia in senso longitudinale che trasversale), edifici industriali, abitazioni, parchi naturali ecc. senza interferire, in alcun modo, con le strutture superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

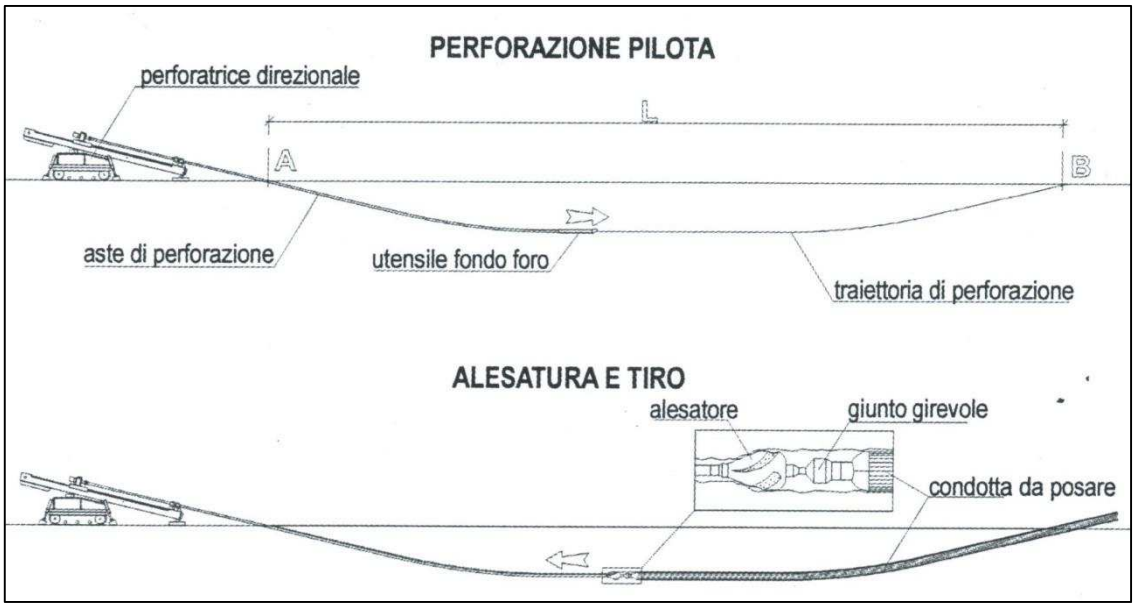



**Figura 5 - Rappresentazione schematica dell'esecuzione di una T.O.C.**

### 5.5.2 Configurazioni di posa e collegamento degli schermi metallici

Gli schemi tipici di posa di un elettrodotto a 132 kV sono tipicamente a trifoglio o in piano, come rappresentato nella figura seguente:

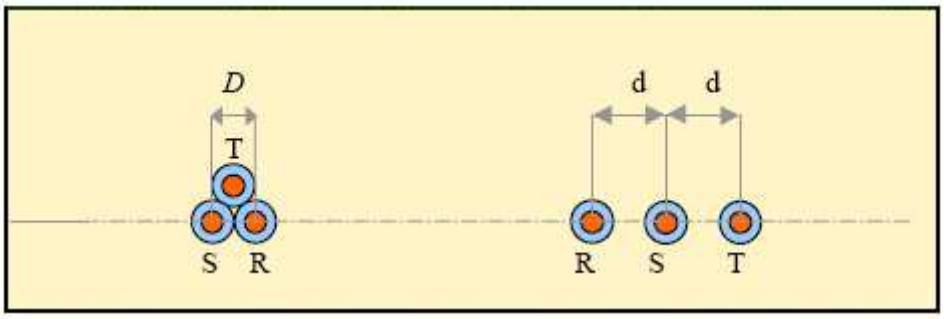



**Figura 6 - Configurazione di posa**

La posa a trifoglio riduce la portata di corrente ammissibile del cavo dovuta al regime termico che si instaura a causa della vicinanza dei cavi. Al contrario la posa in piano presenta livelli di portata in corrente proporzionali alla distanza "d" di interasse dei cavi.

I cavi saranno interrati ed installati in un unico scavo, una trincea della profondità di 1,60 m, con disposizione delle fasi "a trifoglio". Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

Firmato digitalmente da:
carmine fiorenza
Data e ora della firma:
10/10/2025 16:37:27

I cavi saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici. Inoltre, nel tratto che le due linee percorreranno parallelamente, gli elettrodotti saranno alloggiati in un unico scavo e separati da un apposito setto in cls, prefabbricato, come rappresentato in modo esemplificativo, in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.

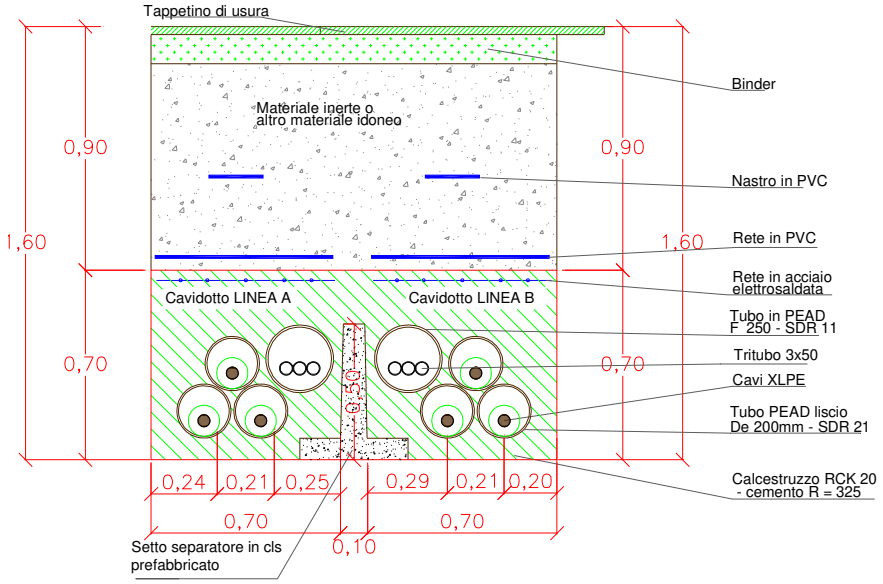



**Figura 7 - Posa su strada a doppia terna con setto separatore**

Per la restante parte degli elettrodotti la posa tipica sarà a singola terna in uno scavo di 70 cm.

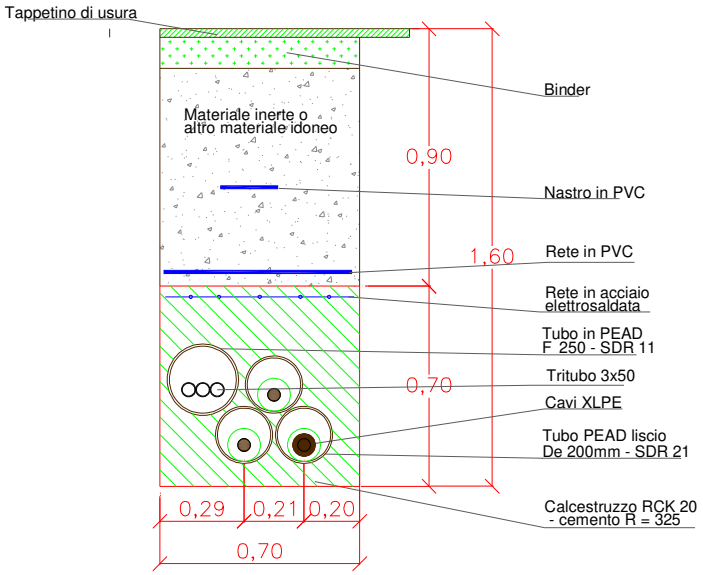


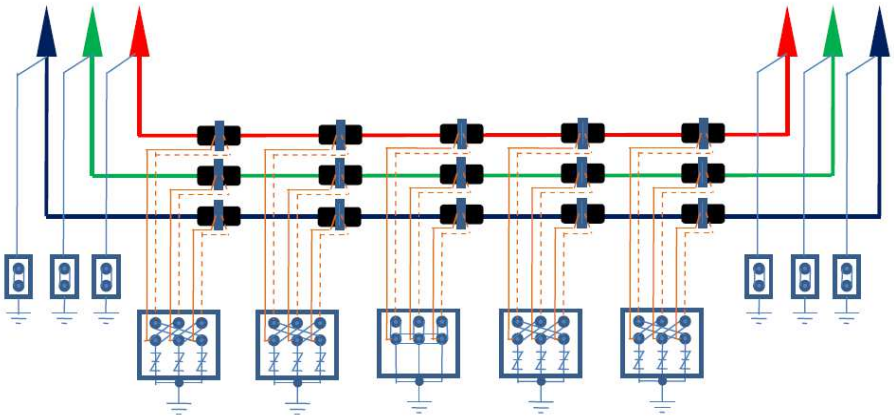

**Figura 8 - Posa su strada a singola terna**

### 5.5.3 Modalità di collegamento degli schermi metallici

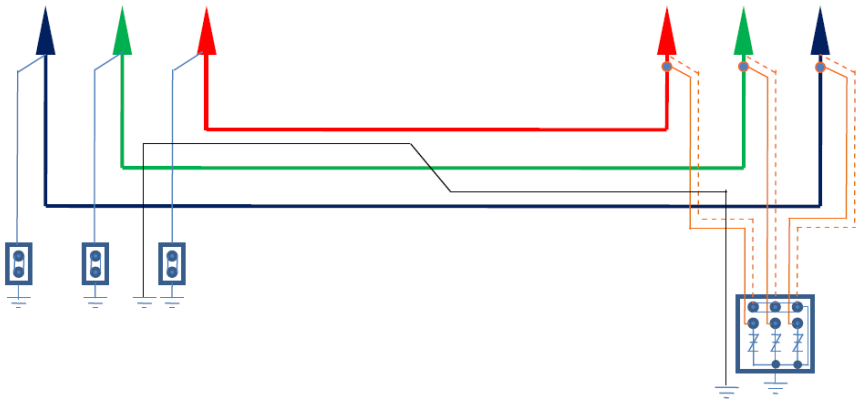
Tra le possibili modalità di collegamento degli schermi metallici sarà utilizzata la cosiddetta modalità del cross bonding, in cui il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza, generalmente corrispondenti con le pezzature di posa.

In tale configurazione gli schermi vengono messi francamente a terra ed in corto circuito tra loro all'estremità di partenza della prima tratta ed all'estremità di arrivo della terza, mentre tra due tratte adiacenti gli schermi sono isolati da terra e uniti fra loro con collegamento incrociato.

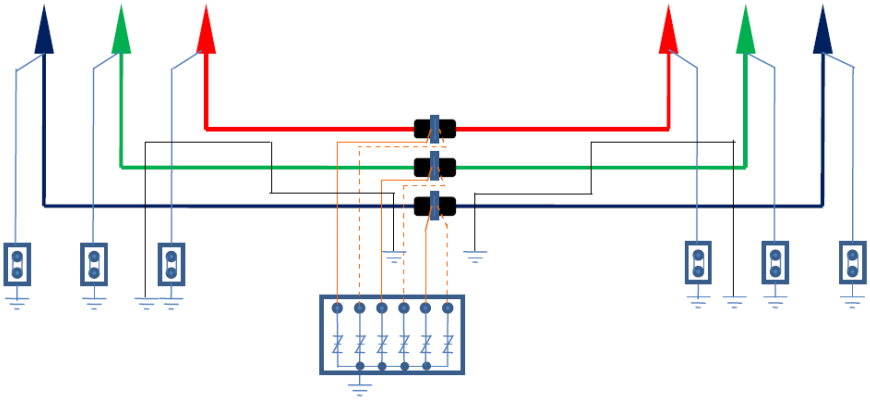
## *CROSS BONDING*



## SINGLE POINT BONDING



## SINGLE MID POINT BONDING



### 5.5.4 Buche giunti

Problemi legati al trasporto e messa in opera dei cavi fanno sì che, in genere, non si realizzino pezzature di cavo superiori ai 600/700 metri: ecco quindi la necessità di realizzare dei giunti per elettrodotti di lunghezza superiore.

I giunti necessari per il collegamento del cavo saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a metri 600-700 circa l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di apposite buche che avranno una configurazione come da schema riportato, di cui sintetizziamo gli aspetti caratteristici:

- I giunti, saranno collocati in apposita buca ad una profondità prevalente di m -2,30 ca. (quota fondo buca) e alloggiati in appositi loculi, costituiti da mattoni, blocchetti in calcestruzzo o manufatti prefabbricati;
- I loculi saranno riempiti con sabbia e coperti con lastre in calcestruzzo armato, aventi funzione di protezione meccanica;
- Sul fondo della buca giunti, sarà realizzata una platea di sottofondo in c.l.s , allo scopo di creare un piano stabile sul quale poggiare i supporti dei giunti. Inoltre, sarà realizzata una maglia di terra locale costituita da 4 o più picchetti, collegati fra loro ed alla cassetta di sezionamento, per mezzo di una corda in rame;
- Accanto alla buca di giunzione sarà installato un pozzetto per l'alloggiamento della cassetta di sezionamento della guaina dei cavi. Agendo sui collegamenti interni della cassetta è possibile collegare o scollegare le guaine dei cavi dall'impianto di terra;
- Ove per problemi di spazio non sia possibile realizzare la tipica buca giunti definita di tipo 1 con ingombro di m 2,80 di larghezza, si realizzerà la buca giunti di tipo 2 allungata ma con ingombro ridotto, max di m 1,70.

PARTICOLARE BUCA GIUNTO

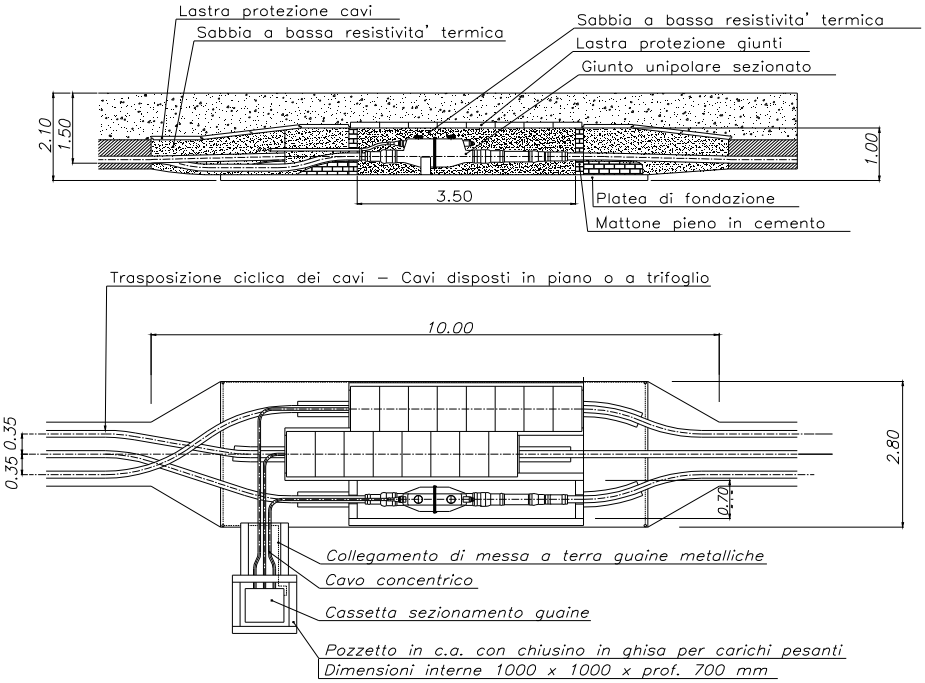



**Figura 1 - Rappresentazione grafica BG tipo "1"**

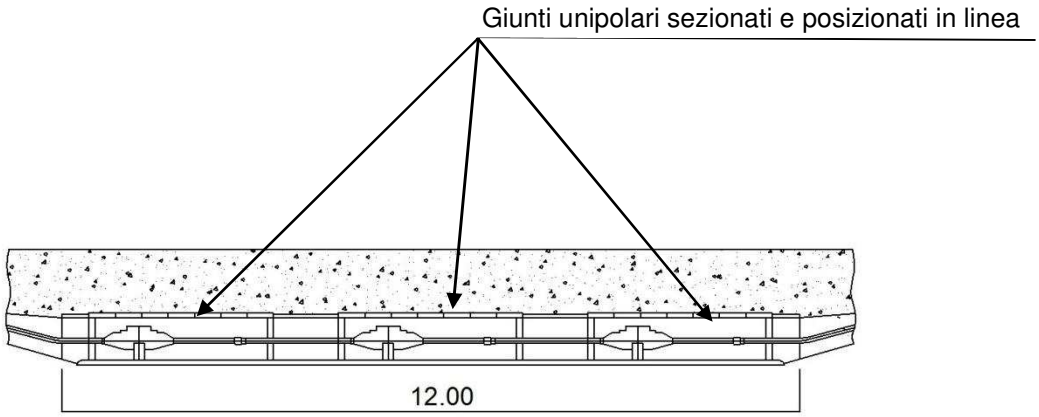



**Figura 2 - Rappresentazione grafica BG tipo "2"**

L'ubicazione dei giunti è opportunamente studiata già durante la fase progettuale preliminare. Tuttavia, per motivi di diversa natura, ci si riserva di ottimizzarla durante la fase di progettazione esecutiva, a seguito di indagini mirate alla precisa individuazione dei sottoservizi. Il posizionamento delle buche giunti è riportato negli elaborati grafici allegati.

### 5.5.5 Sistemi di telecomunicazione

Per la trasmissione dati e per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazione tra le stazioni terminali dei collegamenti.

Esso sarà costituito da un cavo con 24 fibre ottiche, illustrato nella figura seguente:

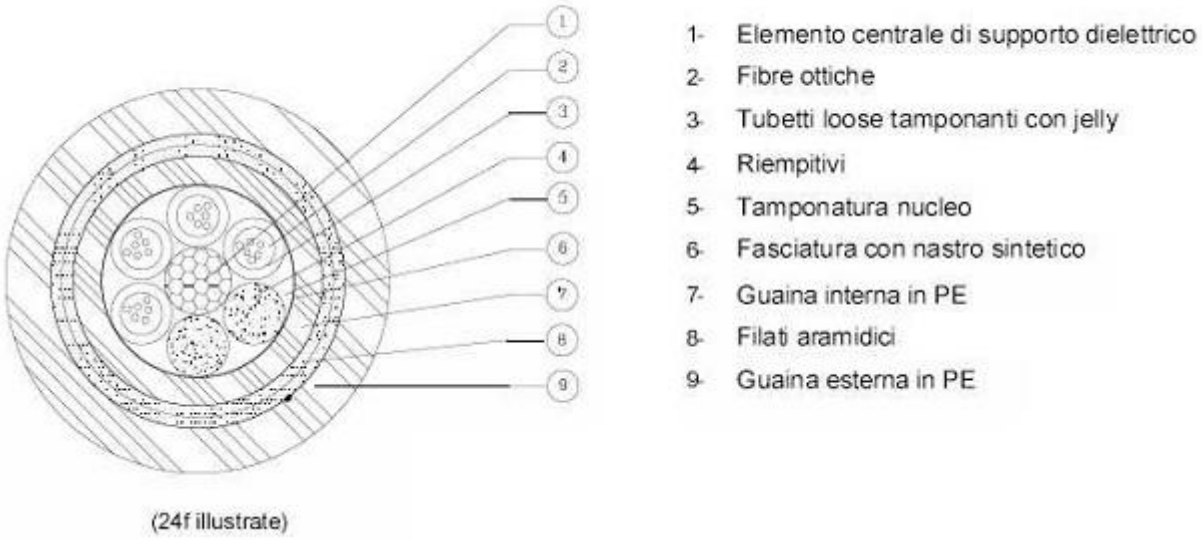



**Figura 3 - Sezione fibra ottica**

Il sistema di telecomunicazione sarà attestato alle estremità mediante terminazioni negli apparati ripartitori, i quali a loro volta saranno collocati all'interno d'apposti armadi.

# 6 TERRE E ROCE DA SCAVO

La valutazione delle terre e rocce da scavo è riportata nella relazione allegata Doc. n. SIL8-PT-AT-TRS-01_00 Due diligence per la gestione delle terre e rocce da scavo;

# 7 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Si rimanda alla Relazione Geologica Preliminare allegata Doc. n. SIL8-PT-AT-RGP-02_00.

# 8 RUMORE

## 8.1 Elettrodotti interrati

L'elettrodotto in cavo non costituisce fonte di rumore.

# 9 VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

## 9.1 Richiami normativi

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

- L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:
- limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- obiettivo di qualità, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.", che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μT, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti

a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μT È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

## 9.2 Campi elettrici e magnetici

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza, come riportato nei grafici allegati.

Per il calcolo del campo elettrico e del campo magnetico è stato utilizzato il programma "*MAGIC® – Magnetic Induction Calculation*" sviluppato da BEShielding S.r.l. in conformità alla normativa vigente e in particolar modo al decreto 29/05/2008 in cui viene approvata la metodologia di calcolo per la procedura di misura e valutazione dell'induzione magnetica generata da elettrodotti.

Lo studio del campo magnetico e delle fasce di rispetto è approfondito nella relazione allegata, doc. n. SIL8-PT-AT-DPA-05_00 "Valutazione dei campi elettrico e magnetico e calcolo delle fasce di rispetto" a cui si rimanda.

# 10 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le **aree impegnate**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari:

- 3 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo a 150 kV in semplice terna.

Il vincolo preordinato all'asservimento sarà apposto sulle "**aree potenzialmente impegnate**" (previste dalla L. 239/04) che equivalgono alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al

tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di:

- 3 m minimo dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo a 132 kV in semplice terna, ovvero la minore ampiezza della sede stradale. In alcuni casi, ove necessita eseguite opere speciali quali trivellazioni teleguidate l'area potenzialmente impegnata risulterà più larga proprio in funzione dell'opera specialistica da realizzare.

La planimetria catastale 1:2000 allegata, doc. n. SIL8-PT-AT-CAT-02_00, riporta l'ubicazione delle nuove opere e il posizionamento preliminare delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'asservimento per i nuovi elettrodotti.

Come descritto nei precedenti capoversi, l'elettrodotto interesserà l'attraversamento delle strade provinciali SP 105 e 40, in provincia di Potenza, e SP 205 in provincia di Pavia nonché vie comunali, terreni di proprietà della provincia come banchine laterali di strade. I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella, così come desunti dal catasto, sono riportati nel documento Doc. SIL8-PT-AT-CAT-03_00 "Elenco beni da asservire".

L'individuazione delle fasce di rispetto è riportata nella relazione allegata Doc. n. SIL8-PT-AT-DPA-05_00 e la sua proiezione al suolo è riportata su planimetria catastale SIL8-PT-AT-DPA-02_00, planimetria CTR, SIL8-PT-AT-DPA-03_00, e ortofoto SIL8-PT-AT-DPA-04_00.

## 11 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente, con particolare riferimento al Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 es.m.i.

Pertanto, ai sensi delle predette normative, in fase di progettazione la proprietà provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

## 12 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

## 12.1 Leggi

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 “Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia”;
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”;
- DPR 8 giugno 2001 n° 327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità” e smi;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 “Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42”;
- Decreto Legislativo 3 aprile2006, n.152 “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato”;
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;

- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 “Norme tecniche per le costruzioni”.

## 12.2 NORME TECNICHE

### 12.2.1 Norme CEI

Si riportano le norme CEI applicabili:

- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”, terza edizione, 1997:12
- CEI 304-1 Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza;
- CEI 106-11, “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”, prima edizione, 2006:02
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione,
- 2002-06